Mode d'emploi Calculette Bois V.2

1) Introduction

La calculette Bois V.2 est une feuille de calcul excel destinée au calcul de poutres en bois. Elle est diffusée sur le site d'approche paille en tant qu'aide pour les auto constructeurs GREB.
La responsabilité du dimensionnement de structure en bois relève normalement de bureau d'étude structure compétant, l'auteur et l'association approche paille déclinent toute responsabilité de l'usage qui peut être fait de cet outil.
La feuille est composée de 2 onglets, la plupart des fonctionnalités ont été bloquée afin d'en simplifier l'utilisation, seul l'onglet « vérif poutre » peut être utiliser, le second onglet « détail calcul » permet de vérifier les résultats en cas de besoin.

2) Contexte réglementaire

Les calculs sont faits conformément au règlement construction bois « CB71 », règlement français officiel depuis 1971. Ce règlement est en cours de remplacement par l'Eurocode 5. Si le mode de calcul diffère entre ces 2 règlements, les résultats en terme de dimensionnement sont sensiblement identiques. A noter toutefois, le CB71 est un règlement au contraintes admissibles (charges non pondérées = état limite de service = ELS) tandis que l'eurocode est un règlement aux état limites (charges pondérées = état limites ultimes = ELU). Le coefficient de passage de l'un à l'autre est de 1.5 environ, il convient donc notamment pour le dimensionnement de connecteurs métalliques de se référer aux charges « admissibles » et non aux charges « caractéristiques ». A défaut il convient donc de diviser la valeur « résistance caractéristique » donnée par le catalogue par 1.5 (ou toute autre valeur indiquée par le fabricant) afin d'avoir un dimensionnement correct des ancrages pour la charge de calcul.

3) Caractéristique de la poutre

Hauteur, largeur et entraxe sont suffisamment explicites pour se passer de commentaire.

La portée est la longueur entre appuis, dans le cas d'une poutre continue, on prendra donc la longueur de la plus grande travée et non pas la longueur totale de la poutre.
On peut prendre la longueur entre axes des appuis ou la longueur entre nus des appuis. La valeur théoriquement correcte est la longueur entre nu augmentée d'une fois la profondeur d'appui minimale. Dans le cas d'une solive sur mur GREB, on prendra la distance entre le nu intérieur de l'ossature et l'axe de la poutre intermédiaire éventuelle.

On pourra faire par défaut les calculs en bois « RESINEUX », « MASSIF », catégorie « II ». Il s'agit de valeurs moyennes correspondant bien à une construction courante. Le taux d'humidité du bois pris en compte est H=15% avec Δ=5%. Le calcul en « LAMELLE » ne change pas particulièrement la résistance des sections en revanche le lamellé collé permet d'avoir des poutres d'un élancement qui serait incompatible avec le retrait du bois massif.

4) Chargement de la poutre

La charge d'exploitation est réglementairement de 150kg/m2 pour un bâtiment d'habitation (250kg/m2 pour un grenier et 400kg/m2 pour un balcon).

Le poids propre additionnel est la charge permanente correspondant à la structure du plancher et aux charges permanentes qu'il porte. Il convient de ne pas oublier le poids propre des cloisons, en aucun cas il ne pas faut prendre pour un plancher une charge permanente additionnelle inférieure à 150kg/m2 (50kg plancher + 100kg/m2 cloison placo).

A titre d'exemple :
15mm carrelage +20mm OSB + 200mm ouate de cellulose +13mm placo = 65kg/m2
cloison placo 25kg/m2 * 2m50 de haut / 0.45m entraxe des poutre = 140kg/m2
enduit terre 2x2cm + chanvribloc 10cm * 2m50 de haut / 0.45m = 611kg/m2

Dans le cas du calcul d'éléments de charpente, les éléments dimensionnant sont en outre la neige et le vent. Le règlement français qui s'applique avec le CB71 est le NV65 (règlement Neige et vent 1965 révisé 2009).
La charge à indiquer dans la feuille de calcul pour le dimensionnement est la charge normale (ELS), à ne pas confondre avec la charge extrême (1.75 x charge normale) qui elle doit servir pour le dimensionnement des ancrages, soulèvement et renversement de structure.

Les charges de neige normale sont de l'ordre de 50kg/m2 minimum sur une toiture.
Les charges de vent normal sont de l'ordre de 50kg/m2 minimum sur une toiture.
Neige et vent sont souvent de directions opposées (le vent aspire la toiture dans le cas d'un toit plat). Lorsqu'ils sont de même direction, le vent tend à envoler la neige (la feuille de calcul prend alors 50% de la charge indiquée pour le calcul). Il faut donc être très vigilant sur les valeurs indiquées et vérifier les différents cas de charges ainsi que les pondérations.

5) Résultats

Il y a 3 « OK » à avoir.
La contrainte de cisaillement est toujours OK en l'absence d'entailles sur appui et n'est donnée qu'à titre indicatif.
La contrainte de flexion est le plus souvent OK pour des poutres en bois massif.
Le critère dimensionnant est la flèche celle-ci doit être limitée à 1/400 éme de la portée pour un plancher et à 1/300éme de la portée pour une toiture (le OK de la feuille de calcul correspond au cas d'un plancher).

6) Cas particuliers

- Si la poutre à une hauteur supérieure à 4 fois sa largeur, il est indiqué « DEVERSEMENT », la poutre doit alors être stabilisée tout les 60fois sa largeur par des entretoises.
- La profondeur d'appui est une profondeur d'appui minimum théorique. En l'absence de système de blocage (par exemple queue d'aronde à l'assemblage solive/poutre principale), la profondeur d'appui minimum est de 5cm.
- La flèche calculée prend en compte le fluage. Elle est donc différente en fonction du caractère permanent ou instantanée des charges.
- Pour le calcul d'une poutre en porte à faux, on peut faire le calcul d'après une poutre fictive de même chargement et de longueur double.
- Pour le calcul d'une poutre continue sur plusieurs appuis, on peut faire le calcul en considérant les travées isolées. Ce calcul est un peu sécuritaire mais correspond bien au cas de chargement non concomitant des travées.
- Pour le calcul des linteaux on pourra se servir cette feuille de calcul (le poids propre d'un mur GREB est d'environ 175 kg/m2 d'élévation), il faut prendre s'il y a lieu la charge amenée par le plancher ou la couverture. On considère dans ce cas que seul le linteau coté intérieur de l'ossature porte les charges (du fait de la courbure de la poutre sous charges), le linteau extérieur est là en sécurité. Dans ce cas on indique dans la feuille de calcul un entraxe de 1 mètre et on rentre les charges par ml au lieu de m2.
- Le feu dévore 0.7mm par minute et par face. Les habitations doivent être stables au feu 15 minutes il faut donc qu'en enlevant 1cm par face la vérification de la contrainte de flexion soit toujours OK (sinon placo). Même chose pour l'OSB mais là c'est 1.5cm en 15minutes.
- Les éléments de couvertures doivent en outre être dimensionné pour 100kg ponctuels n'importe où. Les éléments de plancher doivent en outre être dimensionnés pour 200 kg ponctuels n'importe où.
- Les jambes de forces induisent des efforts obliques dans les poteaux et les assemblages, l'importance de ces efforts se chiffre en tonnes. Ces éléments doivent donc être calculés par un ingénieur compétant, le plus simple est de ne pas mettre de contrefiche ou de ne pas les prendre en compte dans le calcul des poutres, on peut faire des erreurs graves.
- Des planchers trop souples sont source d'un inconfort constant, ne pas hésiter à surdimensionner les éléments de plancher, ne pas sous évaluer le poids des cloisons.

N.B. : Avertissement

Les maisons GREB sont comme les maisons à ossature bois ou les maisons en parpaings des constructions légères. En tant que telles, elles doivent être vérifiée au contreventement et au renversement. Il faut donc se méfier autant des charges horizontales que des charges verticales.

La stabilité des murs est apportée par le rôle de diaphragme des plancher et de la couverture. Pour que ce rôle soit effectif il faut que l'ensemble des plancher forme un tout indéformable. Ce n'est pas le cas avec un plancher traditionnel, les solutions sont donc les même que pour une construction à ossature bois (plancher OSB ou plancher apparent + dalle béton bois).

A partir d'un étage, le renversement d'une construction est possible, il convient donc d'ancrer une maison GREB dans ses fondations (de même qu'une maison en parpaing ou une MOB est ancrée sur les siennes).

Cette feuille de calcul permettra d'éviter certaines erreurs, pas toutes, faites vous aider de professionnels et méfiez vous.